黑豆品種改良

吳昭慧
行政院農業委員會臺南區農業改良場

摘　要

本計畫目標為選育耐病及高產黑豆品種，以提高單位面積產量及降低生產成本，穩定農民收益。本年度試驗結果摘要如下：(1)進行大豆人工雜交組合 4 組，共獲得 97 粒 F1 種子。(2)進行雜交後代 F2 至 F6 世代分離與培育，並從 F7 世代選拔 67 個優良單株。(3)二行試驗有 12 個品系晉級。(4)品系試驗有 17 個品系晉級。(5)區域試驗則以 TS95-10B、TS98-17B、TN3-S、TS99-11B 及 TS99-16B 表現較佳。

關鍵詞：黑豆、品種選育。

前　言

近年氣候變遷、生質能源開發及熱錢炒作等因素，導致國際原料價格波動劇烈，各國紛紛提倡增加國內糧食自給率及減低出口量的狀況。臺灣每年進口約 6–7 千噸之黑豆，主要作為高級蔭油、保健食品及豆漿豆腐加工用，由於國外穀價波動幅度大且供貨不穩定，市場混亂，加上國產黑豆保健成分高，因此國產黑豆具有市場競爭力，需求日益增加，本計畫將選育高 抗氧化成分、高產及耐白粉病之青仁黑豆，以利農民有機栽培、生技業者 開發保健產品與豆漿豆腐加工用，以及選育高蛋白質、高產、耐白粉病及子實大小適中之黃仁黑豆，供高級蔭油加工。。

材料與方法

一、雜交親本組合：

雜交組合依育種目標選擇適當父母本進行人工雜交，共計 4 組合。雜交組合為(1)97(1)-1×TN3-S 以高產、抗病為目標。(2)慈心選×TN3 以抗病、大粒青仁為目標。(3) TN5×TS99-16B 以高產、抗病、高蛋白質為目標。(4) TN5×TN3-S 以青仁、高產、抗病為目標。

二、雜交後代分離及培育：

F2–F3 世代培育採混合育種法，F4–F6 世代培育採單粒後裔育種法進行，行距 50 公分，株距 15 公分，每穴兩株，每個組合自成一小區，並以目前主要栽培品種為對照，於 F7 世代進行優良株行選拔。

三、株行觀察試驗：

雜交後裔高級世代品系，進行株行品系繁殖及觀察試驗。依春、秋設置於台南，採順序排列，以目前主要栽培品種為對照。於成熟期時進行農藝性狀及產量調查。

四、品系試驗：

由株行表現良好之品系為材料，分組進行品系產量比較試驗。田間採逢機完全區集設計，4 重複，小區為 5 公尺×2 公尺。

五、區域試驗：

品系產量比較試驗表現優異 2 至 4 個品系，作為區域試驗的參試材料。於新化及鹽水地區進行區域試驗，田間採逢機完全區集設計，4 重複，小區為 5 公尺×2 公尺。

結果與討論

一、雜交組合

101 年進行 4 個雜交組合，雜交結果獲得 97 粒 F_1 種子，各組合雜交種子數如表 1。

二、雜交後代族群培育

101 年春作培育雜交組合 F_2–F_6 世代合計 14 個世代，101 年秋作培育雜交組合 F_2–F_6 世代合計 14 個世代 (表 2)，並於 98(1)-1、98(1)-2、98(1)-3、98(1)-4 之 F_7 世代選育優良單株共計 67 株。

三、株行及二行試驗：

株行觀察試驗，有 101 個單株參試，於 2 月 16 日完成播種工作，進行田間白粉病、露菌病等調查，選留 79 個株行進行產量調查，其中以代號株 5 之平均單株產量 35.2 公克為最高，汰劣擇優選留 35 個株行晉級。二行試驗有 199 個品系參試，於 2 月 16 日完成播種工作，選留 60 個較優品系進行產量調查，其中以代號行 19 之平均單株產量 26.1 公克為最高，汰劣擇優選留 39 個品系晉級。秋作於 9 月 12 日完成播種，株行觀察試驗，有 67 個單株參試，汰劣擇優選留 42 個株行晉級。二行試驗有 35 個品系參試，汰劣擇優選留 12 個品系晉級。

四、品系試驗

101 年秋作黑豆第一年品系試驗三是品試共有 39 個，有 17 個表較佳其結果如表 3。參試品系之採收日數約 85–96 天，參試品系株高約 25–57.8 公分，以 TS01-19B 為最高，TS01-32B 之 25 公分最矮。始莢高度約 4.4–15.4 公分，分枝數 0.2–4.2 枝，單株節數 8–12 節，單株莢數 15.4–47.8 個，單株粒重 8.2–21.8 公克，百粒重 11.6–42.3 公克，以 TS01-14B 之 42.3 公克最大粒，台南 3 號為最小粒，籽實產量每公頃 1,648–4,356 公斤，其中以 TS01-21B 之表現最佳。

四、區域試驗

101 年春作黑豆區域試驗新化試區其結果如表 4。參試品系之採收日數約 105–120 天，參試品系株高約 29.3–70.7 公分，以 TN3-S 為最高，TS95-36B 最矮。始莢高度約 7.1–13.2 公分，分枝數 0.9–3.2 枝，單株節數 7.3–13.9 節，單株莢數 16.7–44.1 個，單株粒重 10.3–21.2 公克，百粒重 15.5–53.9 公克，以 TS95-36B 之 53.9 公克最大粒，對照品種臺南

表 1. 雜交組合及 F_1 種子數

雜交組合	雜交組合代號	F_1 種子數
97(1)-1×TN3-S	101(1)-1	23
慈心選×TN3	101(1)-2	27
TN5×TS99-16B	101(1)-3	22
TN5×TN3-S	101(1)-4	25

表 2. 101 年春秋作各雜交組合之 F_2–F_6 世代培育

	春作		秋作	
世代	雜交組合代號	合計	雜交組合代號	合計
F_2	100(2)-1、100(2)-2、100(2)-3	3		
F_3	100(1)-1、100(1)-2、100(1)-3	3	100(2)-1、100(2)-2、100(2)-3	3
F_4	99(2)-1、99(2)-2、99(2)-3、99(2)-4、99(2)-5	5	100(1)-1、100(1)-2、100(1)-3	3
	99(1)-1、99(1)-2、99(1)-3			
F_5		3	99(2)-1、99(2)-2、99(2)-3、99(2)-4、99(2)-5	5
F_6			99(1)-1、99(1)-2、99(1)-3	3
合計		14		14

3 號為最小粒，籽實產量每公頃 2,052–4,242 公斤，其中以 TS99-16B 之表現最佳。

101 年春作黑豆區域試驗鹽水試區其結果如表 5。參試品系之採收日數約 107–118 天，參試品系株高約 36.0–79.2 公分，以 TN3-S 為最高，對照品種高雄 7 號最矮。始莢高度約 10.3–18.8 公分，分枝數 2.3–4.1 枝，單株節數 7.5–13.1 節，單株莢數 17.3–44.2 個，單株粒重 9.6–12.9 公克，百粒重 10.8–43.7 公克，以 TS95-36B 之 43.7 公克最大粒，對照

表 3. 101 年秋作黑豆第一年品系試驗之產量及農藝性狀

參試品系	採收日數 (day)	株高 (cm)	始莢高度 (cm)	分枝	單株節數	單株莢數	單株粒重 (g)	百粒重 (g)	籽實產量 (kg/ha)
TS01-05B	85	39.6	10.4	1.6	10.6	30	15.2	22.1	3048
TS01-06B	85	40.2	9.2	1.4	11	20.8	12.9	25.1	2588
TS01-07B	85	41.6	10.8	1.2	10.8	28.4	14.4	22.7	2880
TS01-08B	93	46	10.6	1.4	12	28.6	15.2	23.1	3044
TS01-14B	96	26.6	8	1.2	8	15.4	9.6	42.3	1916
TS01-19B	96	57.8	15	3.2	12	43.2	18.6	17.9	3712
TS01-20B	96	51.6	14.2	3.2	11.8	43.2	19.5	18.9	3904
TS01-21B	96	54.2	13	3	12	47.8	21.8	17.9	4356
TS01-25B	93	48.2	11.8	4.2	11.6	43	19.0	17	3808
TS01-26B	93	45.6	11.6	2.8	11.4	42.6	17.6	16.9	3528
TS01-28B	96	52.6	15.4	3.6	12	42.4	17.9	16.9	3576
TS01-31B	93	29.8	7	1.6	9.6	27.6	14.3	27.8	2864
TS01-32B	96	25	5	1.2	8.8	29.8	19.5	41.2	3900
TS01-33B	96	35	4.6	0.2	9.6	40.4	14.7	17.7	2944
TS01-34B	93	32.8	4.4	1.4	9.8	33.8	14.5	23.8	2896
TS01-36B	96	36	5.4	0.2	10.2	35.2	12.6	17.8	2524
TS01-37B	96	37.6	6	0.8	9.8	42.6	13.1	17	2624
TN3	93	40.2	10.4	1.4	10.6	37.6	8.2	1.6	1648
TN5	85	36.2	13.8	1	11	16.6	10.5	30.3	2092
KS7	85	28.8	14.6	1.6	8.8	15.8	12.0	41.7	2392

表 4. 101 年春作黑豆區域試驗之產量及農藝性狀(新化)

參試品系	採收日數 (day)	株高 (cm)	始莢高度 (cm)	分枝	單株節數	單株莢數	單株粒重 (g)	百粒重 (g)	籽實產量 (kg/ha)
TS99-11B	118	43.8	10.1	2.5	9.9	25.1	11.7	25.2	2335
TS99-16B	105	60.8	13.2	2.5	11.0	30.8	21.2	33.3	4242
TS95-10B	120	33.3	10.7	1.5	7.3	17.3	12.8	47.8	2561
TS95-36B	120	29.3	8.8	2.8	7.5	17.4	14.6	53.9	2927
TS97-68B	120	38.4	7.8	2.7	9.7	23.0	17.5	47.1	3492
TS98-06B	105	34.5	9.1	2.2	8.5	20.7	16.1	44.6	3227
TS98-10B	118	32.9	6.0	1.8	8.6	16.7	10.3	40.1	2052
TS98-11B	118	32.1	7.1	0.9	8.7	18.7	13.1	47.3	2617
TS98-17B	118	33.7	10.5	3.2	8.1	19.1	14.9	49.9	2984
TS98-25B	118	34.3	8.9	2.6	9.1	16.9	11.9	46.0	2383
農試 5	118	63.7	9.5	2.0	12.8	40.3	20.6	20.7	4125
TN3-S	118	70.7	12.1	1.9	13.9	39.4	19.3	20.0	3867
TN3	118	44.9	8.2	2.9	11.3	44.1	16.4	15.5	3271
TN5	105	38.0	9.3	1.5	8.9	19.7	13.3	32.7	2669
KS7	118	34.7	11.0	3.1	8.1	16.7	12.4	49.4	2488
LSD5%	---	5.29	2.34	0.86	0.99	3.91	3.12	2.93	323.0

品種臺南 3 號為最小粒，籽實產量每公頃 2,073–2,601 公斤，其中以 TN3-S 之產量最高。

101 年秋作黑豆區域試驗新化試區其結果如表 6。參試品系之採收日數約 84–98 天，參試品系株高約 23.3–47.8 公分，以農試 5 為最高，對照品種高雄 7 號最矮。始莢高度約 8.0–13.8 公分，分枝數 0.5–3.0 枝，單株節數 7.3–11.4 節，單株莢數 9.8–47.1 個，單株粒重 7.3–19.7 公克，百粒重 11.0–52.9 公克，以 TS99-10B 之 52.9 公克最大粒，對照品種臺南 3 號為最小粒，籽實產量每公頃 1,573–3,937 公斤，其中以 TN3-S 之表現最佳。

101 年秋作黑豆區域試驗鹽水試區其結果如表 7。參試品系之採收日數約 92－110 天，參試品系株高約 29.4–69.6 公分，以農試 5 為最高，TS95-36B 最矮。始莢高度約 7.4–14.8 公分，分枝數 0.9–2.9 枝，單株節數 8.2–12.5 節，單株莢數 16.1–38.1 個，單株粒重 8.6–17.6 公克，百粒重 9.6–48.5 公克，以 TS95-36B 之 48.5 公克最大粒，對照品種臺南 3 號為最小粒，籽實產量每公頃 1,721–3,525 公斤，其中以 TS95-10B 之表現最佳斤。

依整體表現青仁黑豆大粒種以 TS95-10B 及 TS98-17B，小種以 TN3-S 及 TS99-11B、黃仁黑豆以 TS99-16B 表現較優。

引用文獻

王連錚、王金陵。1992。大豆遺傳育種學。科學出版社 pp1-407。

李時珍。1990。本草綱目。大臺北出版社 p.862.

杜維廣、郝廼斌、滿為群。2007。大豆高光效育種。中國農業出版社。

吳昭慧、連大進、游添榮。2007。黑色保健食品—黑豆。農業世界 276：52–57。

秦大京。1990。中國傳統的保健珍品黑豆。鄉間小路 16(35)：15–17。

連大進。1994。台灣黑豆。鄉間小路 20：54–56。

連大進。1995。台灣黑豆的利用與生產展望。農業世界 147：39–42。

曾富生、詹國連。1979。大豆增產可能性及限制因素之探討與改進對策。科學農業 28：217-248。

湯文通。1975。大豆雜種在不同季節與不同地區育種行為之研究。中華農學會報新 (90)：2-10。

蔡文福。1994。大豆。雜糧作物各論 pp931-1042。

表 5. 101 年春作黑豆區域試驗之產量及農藝性狀(鹽水)

參試品系	採收日數 (day)	株高 (cm)	始莢高度 (cm)	分枝	單株節數	單株莢數	單株粒重 (g)	百粒重 (g)	籽實產量 (kg/ha)
TS99-11B	113	64.5	14.1	2.3	11.7	25.7	11.4	23.8	2468
TS99-16B	107	73.6	18.8	2.5	11.3	25.9	11.4	24.7	2560
TS95-10B	107	47.7	11.6	3.1	8.5	19.9	11.6	40.3	2509
TS95-36B	118	42.0	10.6	3.1	9.8	17.3	10.0	43.7	2135
TS97-68B	107	56.6	15.1	2.7	11.1	20.4	11.5	34.8	2495
TS98-06B	107	45.1	11.0	2.9	9.0	20.1	11.8	36.2	2358
TS98-10B	107	50.2	11.8	3.7	9.0	21.6	12.8	36.8	2503
TS98-11B	107	44.3	10.3	3.6	8.7	21.1	12.0	38.3	2456
TS98-17B	107	48.2	12.2	2.6	8.5	17.6	10.7	42.5	2105
TS98-25B	107	46.4	11.2	2.8	8.7	20.5	10.8	35.5	2137
農試 5	107	69.1	13.8	4.0	12.9	39.5	12.9	14.1	2600
TN3-S	107	79.2	13.5	4.1	13.1	39.0	12.7	14.0	2601
TN3	107	60.3	13.3	3.8	12.9	44.2	11.2	10.8	2383
TN5	107	49.6	13.5	2.3	9.1	23.9	10.0	23.0	2197
KS7	107	36.0	11.2	3.1	7.5	18.1	9.6	37.5	2073
LSD5%	---	6.09	2.12	0.82	0.64	7.49	3.12	3	311.6

表 6. 101 年秋作黑豆區域試驗之產量及農藝性狀 (新化)

參試品系	採收日數 (day)	株高 (cm)	始莢高度 (cm)	分枝	單株節數	單株莢數	單株粒重 (g)	百粒重 (g)	籽實產量 (kg/ha)
TS99-11B	89	37.3	12.0	0.6	9.3	16.0	7.6	23.2	1784
TS99-16B	84	42.4	13.8	1.6	10.4	18.7	11.4	28.8	2353
TS95-10B	97	30.7	12.2	0.6	7.7	12.6	10.4	52.9	2081
TS95-36B	97	29.0	12.0	0.6	8.7	13.6	11.7	51.5	2341
TS97-68B	97	37.7	12.9	0.6	9.7	14.6	11.7	46.3	2425
TS98-06B	85	32.0	12.5	0.5	8.3	12.6	8.5	37.8	1691
TS98-10B	84	29.2	13.8	0.9	7.7	13.6	7.7	31.4	1549
TS98-11B	84	27.1	11.8	0.2	7.3	9.8	7.3	42.1	1453
TS98-17B	96	28.6	8.8	2.6	8.6	23.4	16.4	41.6	3280
TS98-25B	98	30.7	10.6	0.8	8.7	17.4	11.4	40.7	2284
農試 5	98	47.8	12.3	2.5	11.4	41.0	16.5	17.9	3297
TN3-S	98	35.9	8.0	3.0	10.7	47.1	19.7	17.1	3937
TN3	89	37.1	8.1	1.3	10.9	31.7	7.9	11.0	1573
TN5	89	31.3	9.1	1.1	9.4	28.3	15.7	28.1	3145
KS7	89	23.3	9.7	1.6	7.7	17.2	10.1	39.3	2018
LSD5%	---	3.0	2.2	0.5	0.6	4.7	2.3	3.8	307.6

表 7. 101 年秋作黑豆區域試驗之產量及農藝性狀 (鹽水)

參試品系	採收日數 (day)	株高 (cm)	始莢高度 (cm)	分枝	單株節數	單株莢數	單株粒重 (g)	百粒重 (g)	籽實產量 (kg/ha)
TS99-11B	98	44.2	13.1	2.1	9.6	28.4	11.5	24.7	2297
TS99-16B	92	43.1	14.2	1.9	9.6	22.0	10.8	25.9	2167
TS95-10B	110	35.5	8.1	2.9	8.5	26.0	17.6	47.8	3525
TS95-36B	110	29.4	8.1	2.0	8.7	18.5	14.0	48.5	2795
TS97-68B	110	38.6	10.8	2.2	9.8	26.4	16.2	39.6	3234
TS98-06B	98	38.9	12.1	1.7	8.9	20.8	13.9	39.8	2774
TS98-10B	98	38.0	11.2	2.5	9.1	23.7	13.0	34.1	2607
TS98-11B	110	32.6	9.4	1.5	8.4	18.6	12.2	44.0	2434
TS98-17B	110	30.4	8.1	2.3	8.8	18.9	14.1	42.8	2811
TS98-25B	110	28.0	7.4	0.9	8.7	16.1	10.8	42.7	2154
農試 5	98	69.6	14.8	1.9	12.5	34.7	12.3	15.4	2467
TN3-S	98	69.6	13.9	1.7	12.3	31.0	11.0	16.7	2203
TN3	92	45.6	11.8	2.8	10.9	38.1	8.6	9.6	1721
TN5	92	40.8	12.2	1.7	9.6	20.7	13.2	30.0	2645
KS7	98	29.5	10.1	1.6	8.2	17.1	11.3	46.8	2267
LSD5%	---	3.21	1.58	0.83	0.64	5.03	3.17	4.66	333.5

戴文禎。1997。黑豆萃取物之抗氧化效用。中國文化大學生活應用科學研究所碩士論文。

Board,J.E.,1987.Yieldcomponentsrelatedtoseedyield indeterminate,soybean,Crop Sci.27：1290-1297.

Fehr, W. R. 1987. Breeding methods for cultivar development. Soybeans: Improvement, Production, and Uses. Agronomy. 16:249-288.

Johnson, H. W. and R. L. Bernard. 1962. Soybean genetics and breeding. Advances in Agronomy. 14:149-221.

Khalaf,A.G.M.,G.D.Brossman,andJ.R.Wilcox.1984. Useofdiversepopulations soybeanbreeding.Crop Sci.24:358-360.

Nelson, R. L., and R. L. Bernard. 1984. Production and perfomance of hybrid soybeans. Crop Sci. 21:805-808.24.

Palmer,R.G.,andT.C.Kilen.1987. Qualitativegenetics and cytogenetics. In：J.R. Wilcox(ed.) Soybean Improvement, production, and uses 2nd. ed. Amer. Soc.Agron.16：135-209。

Improvement of Black Soybean Varieties

Chao-Hui Wu

Tainan District Agricultural Research and Extension Station

Abstract

The purpose of this breeding program is to develop new black soybean varieties with high yield and resistance to diseases to reduce the cost of production and to stabilize farmer's income. The results in 2012 were summarized as follows : (1) For soybean breeding we made 4 hybrid combinations and obtained 97 F1 seeds. (2) F2 to F6 generations were propagated and screened, 67 impressive plants were selected in F7 generation. (3) In the preliminary yield trial, 12 promising strains with good performance were selected. (4)In the line comparison trial, 17 promising strains with good performance were selected. (5) The 5 lines, TS95-10B, TS98-17B, TN3-S, TS99-11B and TS99-16B were great in the regional yield trial.

Key words: Soybean, Breeding.